

簡介日本初中理科教材修訂內容

—以第二分野生物部分為例—

楊榮祥 國立臺灣師範大學

今年四月日本發表新的初中課程標準，決定三年後實施。在理科方面雖然大體上沒有什麼大改變，仍然分為第一分野（包括物理與化學）與第二分野（包括生物與地球科學），但在教材內容方面頗多修訂。其修訂的基本精神為減輕學生負擔，使學生能在充分的學習時間內，以輕鬆愉快的心情來學習科學。過去二十年來，由於全世界全面改革中小學科學教材，受其浪潮衝擊，日本也曾努力「提高」其中小學科學教育的素質，結果確實提高了部分學生的科學程度，却使大多數將來不打算成為科學家的學生（所謂的 non-science students）感覺不勝其負擔，甚至紛紛放棄學習科學，使他們教育家一再檢討，一致認為必須減輕中學生（相當於我國國中）的課業負擔，使學生們能在勝任愉快的情緒下，「享受」學習或探討科學的樂趣，同時打好將來在高中繼續學習科學的穩固基礎（註一）。究竟他們如何「刪減」，或謂「精選」教材？本文將以第二分野的生物部分為例來探討。

一、修訂的基本原則

這一次修訂作業中，除了初中的教師以外，還邀請高中與小學的野科教師參與。據報導關於教材選擇，也就是教材之刪減，移動（移至高中或小學）都詳加研討，力求小學，初中及高中教材的連貫性，是為特色之一（註二）。

另外，教育課程審議會關於中學理科內容改進方案中，也提及「凡程度過高或理解不易的教材，均移至高中以謀改善」等。

第二分野的生物教材為例，這次修訂中大約刪減了三分之一的教材，原則上將原排三年級的教材都要「升格」移至高中（註二，並請參閱附表），均已得初中與高中連絡委員會的諒解。

過去的初中理科教育中，遭受批評最多的，就是所謂的「概念先行型」或「法則優先型」的教學，課本或課堂上「堆」滿「概念法則」，教師只顧設法使學生「了解」這些概念，結果就是所謂「沒有生物」的生物教學，使學生對於身邊的生物世界，反而感覺到生疏。因此日本的教育家，認為應以生活環境中常見的事物現象或問題為教材，讓學生更能親近生物以及其生活。

在其他學科的研究會中，也有過同樣的檢討無論物理或化學，都要避免成為「沒有物質」的化學或物理，而以日常生活中切身有關的事物現象為學習的對象，使初中階段的科學教育，成為真有「泥土」氣息（鄉土氣息）的物理或化學。

二、修訂教材內容之檢討

1. 關於教材大綱第一章生物種類與生活，第一節自然與生物。這是第二分野的導入部，使學生理解生物與其生活環境的相互關係為主要目的。在舊的教材以「地球與生物」為開頭，也有同樣的目的，要學生了解地球為生物生活環境。但實際施教的結果，因為學習對象（教材）太過於概括，教師不得不提早教學許多後面各章有關地球科學的教材，又因時間不夠，常使學生感覺一知半解，反而失去其預期的教學效果。

這次修訂，改由學生身邊的生物生活環境開始探討，一再強調身邊的、鄉土的、地方的生物與生活環境，一開始就促使學生親近生物與生物世界，可說是一大特色。

2.關於第一章第二、三節動植物的種類與構造，主要的教材內容為(1)生物體的構造與其環境有密切關係，(2)生物可根據其體型構造，生殖方法的特點，以分門別類。但與現行的教材（將再用三年，三年之後才用新課程標準）來比，在內容上頗多變化。在這一項下，現行教材包括如下各細目：

- 1.生物的種類與生活
- 2.生物與細胞
- 3.生物的分類與系統

上面「2.生物與細胞」之中，舊課程標準規定應含有簡單的發生與遺傳教材，「3.生物的分類與系統」中，則要含有演化的教材。這些教材內容在新標準中全被刪除掉。

發生、遺傳及演化教材的刪除，根據修訂會說明，並非認定此項教材不重要或不需要，而是為「教材的精選」。所謂精選就是「留下更重要更基本的教材」。使學生先具有更穩固的探討生物學基礎，使學生在高中階段中以充分的時間，來學習這些較有深度的教材。

其實，教材中雖然沒有這些發生、遺傳、演化的教學單元，但在實際教學時有些單元中，仍然會有這些重要概念。例如：脊椎動物各綱體制之發展，植物由水生，發展至陸生，對於陸地生活的適應，也就是體制之發展過程，均可說已「含」有生物演化的概念。所以那些義務教育初中完成之後，不再升學的學生，也會獲得此項主要概念。

3.關於第三章生物體的結構，第一即生物與細胞，前已述及，在這一單元僅處理「生物體由細胞所組成」，「細胞分裂使生物生成」，而不提及胚胎發生過程的細則，也不提遺傳的機制。此單元只要學到「生物體基本的構成單位—細胞」。

4.關於第三章第二節多細胞生物的身體結構。主

題為「多細胞生物為維持生命，需要什麼樣的身體結構？」以高等動物為中心討論多細胞生物的攝取營養的系統，輸送系統、循環系統、呼吸系統、排泄系統及感覺與反應系統等機制。

原來的教材則以「能量的代謝」與「物質的代謝」為重要基本概念，以展開其學習活動。即生物活動需要能量；為獲取此項能量，要分解養料，這個過程就是呼吸；呼吸的結果所產生的廢物要排出體外排泄系。但感覺與反應系統則另成一單元。在新標準中，這些單元都同時容納在另一主要基本概念「生物體為生存具有其適當的體制結構」之下。結果，教材內容也簡化了。

5.關於第五章生物與生物之間的連繫。教材發展至自然界中生物的相互作用。自然界中的生物大致可分為生產者，消費者與分解者等三類。新標準以這三類的交互作用為「自然環境之維護」的基本概念。

現行教材第九章生物與環境的內容中，關於「生物與環境的關連」，「生物的相互關連」等教材，則決定移做高中共通必修科目理科I的教材。這是為了使初中學生建立學習這項重要基本概念所需基礎所做的安排。

關於光合作用新標準刪除其「溫度」因素的教材，只以「光」與「二氧化碳」的條件為探討的基礎。

新設「生物界的分解者」的單元，為本次修訂中一大特色。過去的教材常忽略分解者在自然界物質循環及能量轉移系中的重要地位。教材以森林土壤中微小的動物、細菌與黴菌為主要學習對象。

關於「生物界的連繫」一節，以食物鏈與生物量塔為主要內容。原來的教材，太偏重「捕食鏈」，而忽略「寄生鏈」及「腐食鏈」，修訂之後，因前一節就是「生物界的分解者」，所以食物鏈的教材內容當更為豐富。

現行教材中，在「生物的相互關連」單元中，含有「同種及異種間的競爭與合作」「生物族群的季節遷移」「生物族群的環境平衡狀態的遷移」「生物分佈的決定因子」「食物鏈與生物的

相互關係」等教材。其中「平衡狀態的遷移」「生物分佈的決定因子」等教材，已決定移做高中理科 I 的教材。其他教材內容，則可分配在初中一年級的「生物的種類與生活」中，以具體的例子來學習。

在「生物的種類與生活」的學習中，以同種與異種間的競爭與合作，生物族群的季節遷移，食物鏈等現象為材料，來了解現實的生物生活也是件很有意義的事情。學生物的樂趣，應起自「生活」，如果從初中一年級就讓學生由環境生態的觀點來看生物的生活，那麼在義務教育完成之前，學生應能具備相當程度環境科學的自然觀。所以不必在三年級時，訂立專門「單元」來學習這些教材。就這一點來說，本次修訂是要打破所謂的「概念先行型」的學習。

6. 關於第七章人類與自然的教材，可說包含有生物與地球科學的兩個領域，為統整的單元，如說本單元還含有能量與資源問題，那麼與物理

【附表：新舊課程教材大綱對照表】

(第一分野)

舊課程教材大綱	新課程教材大綱
(1)物質的特性 (a)物質的量 (b)密度 (c)熔點與沸點 (d)溶解性 (2)氣體的識別與物質分離 (a)氣體的識別 (b)物質的分離 (3)力與能量 (a)力 (b)力的平衡 (c)壓力 (d)功與能量 (e)熱與能量 (4)光與透鏡 (a)光能 (b)凸透鏡	(1)物質與反應 (a)物質的樣子 (b)加熱與燃燒 (c)加熱與分解、化合 (d)產生氣體的化學變化 (2)力 (a)力的作用 (b)力的平衡 (c)壓力

，化學的領域也有關係。所以可做為義務教育結束階段，理科教材的「結論」單元。

原來的教材，這個單元名稱為「自然界的平衡與維護」，但其內容似偏重於生物與地學的領域，修訂之後，正如單元名稱「人類與自然」，以人類在自然界的地位，責任為重點來發展，以促進全民對於地球這一個人類唯一的，永無法取代的「宇宙太空船」的認識，關懷以及責任感。

總之這次修訂，無論第一或第二分野，不分物理、化學、生物及地球科學部分，其修訂的重點為「教材的精選」，大幅度刪減或移做高中教材，重新組織，使學生能以充分的時間，從容學習科學，享受探討科學的樂趣。

註一：高村象平，關於高初中小學教育課程基準改善對於文部大臣的報告書，中等教育資料，1977年1月，P. 85～87。

註二：木谷要治，第二內野內容與修訂目標，理科教育，1977年7月，P. 30～34。

(5)物質的三態 (a)物質的粒子模型 (b)氣壓與粒子的運動 (c)熱與粒子的運動 (6)物質與原子 (a)化合物與元素 (b)化學變化量的關係 (c)原子與分子 (d)化學變化與能量 (7)電流 (a)電流回路 (b)電流與電壓的關係 (c)電流與電子 (d)電能 (8)物質與電 (a)離子 (b)離子反應 (c)物質的構造 (9)電流與磁場 (a)磁場 (b)電磁誘導 (10)運動與能量 (a)運動的表示法 (b)等加速度直線運動 (c)力與運動 (d)能的型態變換	(3)物質與原子 (a)純物質與混合物 (b)化學反應 (c)原子與分子 (4)電流 (a)電流與電壓 (b)電流的發熱作用 (c)電流與電子 (5)物質與離子 (a)水溶液 (b)離子 (c)酸、鹼、鹽 (d)化學反應與熱 (6)運動與能量 (a)運動 (b)功 (c)光、熱與功 (d)電流與功 (e)能量
---	---

註：關於教材大綱細目，請閱本社所譯「日本初級中學新課程標準」，本刊本期第 35 頁～第 37 頁。

(第二分野)

舊課程教材大綱	新課程教材大綱
(1)自然與其中生物 (a)生物的生活環境—地球 (b)地表的變化與生物的生活 (2)生物の種類與生活 (a)生物の種類與其生活 (b)生物與細胞	(1)生物の種類與生活 (a)自然與生物 (b)植物的種類與構造

- (c)生物的分類與系統
- (3)地球周圍的宇宙
 - (a)地球、月球及太陽的形狀與距離
 - (b)太陽與地球的運動
 - (c)太陽系與太陽系之外的宇宙
 - (d)太陽輻射與地球
- (4)生命活動之能量與光合作用
 - (a)生命活動之能量
 - (b)光合作用與物質代謝
 - (c)植物體內的物質移動
- (5)動物的物質代謝
 - (a)血液及其循環
 - (b)消化器的構造與機能
 - (c)呼吸器與排泄器的構造與機能
- (6)大氣與其中的水循環
 - (a)地表的水循環與太陽輻射能
 - (b)水的蒸散與凝結
 - (c)雲與降水
 - (d)大氣的移動與氣壓
 - (e)天氣與氣象因素的關係
- (7)流水的作用與地層
 - (a)流水的作用與地表變化
 - (b)地層的結構與沈積岩
- (8)生物的反應
 - (a)對刺激的反應
 - (b)動物的運動與行為
- (9)生物與環境
 - (a)生物與環境的關連
 - (b)生物的相互關連
- (10)地殼的變化與地表的歷史
 - (a)火山活動與岩漿的性質
 - (b)岩漿活動與火成岩的特徵
 - (c)地震
 - (d)地殼變動與地表的歷史
- (11)自然界的平衡與其維護
 - (a)自然界的平衡
 - (b)自然界的利用與維護

- (c)動物的種類與構造
- (2)地球與宇宙
 - (a)地球的運動
 - (b)太陽系的組成
 - (c)恒星與宇宙
- (3)生物體的結構
 - (a)生物與細胞
 - (b)多細胞生物的身體結構
- (4)天氣的變化
 - (a)大氣中的水
 - (b)大氣壓與風
 - (c)天氣的變化
- (5)生物與生物之間的連繫
 - (a)生物界的生產與消費
 - (b)生物界的分解者
 - (c)生物界的連繫
- (6)地殼與其變動
 - (a)地層與沈積岩
 - (b)火山與火成岩
 - (c)地震與震動
 - (d)地殼變動
- (7)人類與自然環境
 - (a)支持人類生存的物质與能量
 - (b)自然界的平衡與生活環境的維護

註：關於教材大綱細目，請閱本社所譯「日本初級中學新課程標準」，本刊本期第 38 頁～第 40 頁